

测绘新技术在农村集体土地确权地籍测量中的应用分析

李二汉

安徽省煤田地质局物探测量队

摘要：地籍测量作为农村集体土地确权重要内容，其测量是否精准直接影响农村土地利用情况，为提升地籍测量精度，可引入测绘新技术，以技术为支撑高质量开展土地确权工作。本文选取安徽蚌埠望江县农村土地确权项目为实例展开分析，在明确项目概况基础上，明确基于测绘新技术的农村集体土地确权地籍测量流程，进一步讨论农村集体土地确权地籍测量中的测绘新技术应用要点。

关键词：测绘技术；农村集体土地；土地确权；地籍测量

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.114

引言

无论是城乡规划、国土空间规划还是农村土地经营权确认，均需采用地籍测量的方式对农村土地进行确权，在此期间，应合理应用测绘新技术进行地籍控制测量与地籍碎部测量，采用无人机测绘、GIS系统、GPS技术、遥感影像等新方式提高土地确权地籍测量效率与精度，以此保障农村集体经济能够在经营权确权登记基础上实现稳步建设。

一、项目概况

为增强测绘新技术在农村集体土地确权地籍测量中的应用分析研究实效，本次选取安徽蚌埠望江县农村土地确权项目为实例展开分析研究。该项目由专业物探队负责望江县内鸦滩镇、长岭镇、凉泉乡的农村土地承包经营权确权地籍测量工作，覆盖3个乡镇，约29万亩农村集体土地，经实地调查测绘、数据库建设、登记颁证等工作完成该次地籍测量工作。在地籍测量项目推进期间，积极应用遥感、GPS、GPS-RTK、CORS系统等先进测绘新技术，以前沿技术为依托加快地籍测量效率，提高地籍测量结果可靠性，并将测量结果（图形、影像、数据等）整理归纳，搭建数据库，便于后续查询应用，同时在此基础上完成农村土地承包经营权确权登记颁证工作。在该地籍测量项目中，需完成3个乡镇约28.9万亩农村集体土地承包经营权的地籍调查工作，其中鸦滩镇、凉泉乡、长岭镇分别9.46万亩、8.37万亩、11.08万亩。

二、基于测绘新技术的农村集体土地确权地籍测量流程

（一）前期准备

通常情况下，由地区地质勘测测量部门负责地籍测量的任务，在实际开展相关工作之前，作业组需要开展相应的前期准备工作，为后续测量的开展打好基础。具

体来看，准备工作主要包括以下几方面：第一，作业组需要制定详细的外业调查计划，同时确保可以将测量任务、范围、方法、时间、步骤、技术要求、人员组织等内容进行具体规定。第二，针对测量任务的具体情况，将整体作业组分为外业组和内业组。特别是对于外业作业来说，借助GPS测量技术开展外业测量往往会存在数据不准确的情况。例如，针对现有的50个控制点进行反复测量，其中有26个是已知的，那么可以得出数据之间存在正负2.31cm的误差。因此作业组工作人员应对其进行多次测量、核实，并将全站仪应用到导线复测环节，从而提升测量数据的准确性。第三，在实际开展测量工作之前，作业组工作人员还需要组织开展技术学习与交流，加强对农村土地承包经营权确权登记的有关规程与工作文件的了解，并在此基础上开展确权工作，为相关工作的顺利开展奠定基础。

（二）资料整理

在完成前期准备工作以后，就需要针对农村集体土地确权地籍测量以及农村土地承包经营权确权登记工作开展资料整理，其中主要涉及农村土地确权数据、最新的土地利用现状数据、基本农田划定数据等内容。与此同时，作业组相关工作人员还需要进一步对二轮土地承包台账、承包合同、已有经营权证书、土地承包相关原始资料等进行分析与整理，保证可以为后续的测量工作提供数据支持^[1]。值得注意的是，在资料收集过程中难免会遇到一定问题，作业组工作人员应及时与村委领导进行反应与沟通，并在其配合下提供明确的解决办法。资料收集与整理环节的主要目的是了解各农户的家庭承包状况，并通过详实的基础数据资料为后续工作提供支持，为确保数据收集的准确性与完整性，需要安排专业的技术人员以及外业调查人员加以管理。

（三）制作底图

基于国土“二调”数据的处理需要制作基础工作底图来支持相应的调查和实测工作，同时按1:2000的影像资料对测量范围进行分幅制作。为避免工作底图出现重叠、交叉等情况，作业组工作人员可以采用高分辨率的遥感影像图测绘技术，帮助工作人员更好地分析数据信息，同时可以直接在底图中对所属宗地进行划分和编号，促进了外业勘界和测量工作的有序开展。而且在该技术的应用下，还可以进一步提升底图数据的处理效率，通过数据整合来提升分析结果的准确性、完整性。而且，考虑到遥感摄影影像图具有较高的精准度，因此可以在该技术的支持下对数字线划图进行检验，确保实现相关数据之间的转换^[2]。由此可见，在农村集体土地

确权工作中应用遥感摄影图测绘图技术有助于帮助作业组工作人员确认农村土地的建筑归属权,从而为测量工作的有效开展提供技术支持。而且,在应用遥感技术的过程中,还需要关注图像数据的变化情况,保证信息处理的全面性及准确性。通常情况下,在对遥感影像图测绘技术进行应用的时候往往会采取像素分析方式,从而会造成“同物异谱、同谱异物”的情况。随后,需要完成数据收集以及整理工作,提升测量工作的准确性。

(四) 实地调查

作业组工作人员在开展测量工作的时候需要进行实地调查,主要任务包括以下几方面:第一,需要结合农村土地承包经营确权登记调查表对承包人、承包地块、面积等具体数据信息进行核对,了解各农户的家庭土地承包经营情况。第二,对每个农户的承包地块进行测绘并编制外业调查表,这一过程应保证满足农村承包土地调查技术规范的具体要求。第三,作业组工作人员还需要对农户承包土地面积、地块、空间位置等加以勾绘,对于部分农村地区住房比较复杂的情况,仅采用GPS技术难以满足作业要求,因此可以通过全站仪数字化技术对测量作业过程中的细节问题加以解决^[3]。工作人员在应用全站仪数字化测量技术的时候应遵循细节化测量要求,从而准确得出承包合同与调查结果的差异,一旦存在问题应及时解决,从而有效提高测量作业的综合效率。

(五) 内业成图

完成数据测量之后就需要对测量结果进行编辑、整理,将其转变为具有承包属性信息的矢量多边形数据,完成内业成图环节,同时确保相关数据可以实现有效的整合与处理。作业组工作人员在开展内业成图环节的时候需要依靠计算机技术的支持,为提升地籍图数据的准确性,可以将GIS技术引入其中,提供一定的读取任务,提升数字化图片读取效率。与此同时,还可以在此基础上实现计算机技术与全站仪技术的结合,不仅有助于提升地籍测量水平,还可以有效规避传统测量工作中存在的弊端,从而为农村集体土地确权地籍测量提供信息保障。除此以外,在完成地籍内业成图测量任务后,工作人员还需要按规范流程完成质检、外业调绘作业等环节,从而确保整体地籍测量作业质量的提升^[4]。

(六) 成果公示

作业组工作人员在完成各项数据的核查以及各类问题的处理之后,需要对承包地块实地勘界与调查的成果进行公示,对于各农户承包土地的地块位置、边界四至、面积等内容进行最终确认,并完成承包地块公示图、公示表的编制。农户在对公示结果没有异议后在公示表、农户承包地登记基本信息表上签字确认。一般情况下,作业组工作人员在进行成果公示后还需要建立纸质和电子介质格式的调查数据成果进行存档。

(七) 登记归档

作业组工作人员在对调查结果进行公示之后,需要

根据相应地块数量、面积、四至等数据对经营权证书进行制作,同时还需要进一步针对承包地的变动情况对证书进行变更、换发或补发。为实现农村土地承包的信息化管理,工作人员可以针对测量过程中收集的影像、图表和文字等资料建立农村土地承包信息数据库和农村土地承包管理信息系统,同时构建起统一的信息化管理机制。

三、农村集体土地确权地籍测量中的测绘新技术应用要点

(一) 底图预处理

为最大限度地保障项目土地确权地籍测量效果,提高测量精度与效率,对前期所采集的图件资料及工作调查底图进行叠加关联处理,而在数据处理期间,发现存在图件数据与影像不套合情况,良好解决该现象,由内业人员进行叠加数据调整,使影像能够清晰地呈现出来,提前做好数据矢量化更新,继而使工作调查底图能够更接近测区现状。

(二) 地块控制测量

地块控制测量包括地块控制测量和地块界址测量两部分,在案例项目中,基于CORS系统的网络RTK技术展开地块界址测量工作。以国家2000坐标系为平面坐标系,中央子午线采用117°,以1985国家高程基准为高程系统,辅以GPS高程加以控制。为确保地籍测量工作符合要求,共布设五个CORS站点,通过基准点的合理分布,使站点能够覆盖最大范围,在基准站的协同应用下完成地块实地踏勘作业。各CORS站点需以YS为字头、后缀两个数字为点序号进行点位标号,如YH01,此外,运用冲击钻打孔嵌入钢钎作为标记,其中标记钢钎直径、高度分别为1.2cm、15cm。基准站内设置主机天线、工作机、监测机,可对GNSS数据进行归类保存,可按照特定时间间隔,运用光纤网络将基准站所采集到的数据信息快速传输至数据中心,并可采用远程控制的方式确保基准站稳定运行^[5]。运用测绘新技术完成外业数据采集与内业数据处理工作后,需搭建统一化坐标框架系统,用于数据处理与坐标联测,将所有资料数据整合而确定实际踏勘情况。为确保测量效果需对误差进行严格控制,要求测量数据误差低于5%,同时在不同地点检测CORS精度,并进行车载试验,即将天线固定于车顶,采样率设为1秒,车速40~80km/h,记录最高等级的定位结果,以此确保CORS的覆盖范围,保障数据实效。

地块碎部测量可采用实测法、航测法、图解法进行。实测法是借助全站仪、GNSS接收机实地获取界址点坐标;航测法是依靠无人机测绘技术展开航空摄影测量的方式,以此获得界址点坐标;图解法是以地籍图、航天数字正射影像为基础,采用图解量算的方式获得坐标信息。

(三) 新增地物补测

若在地基测量作业期间或影像获取期间存在新增建筑,需及时进行补测,通常选用截距法、交会法、比较

法、坐标法确定新增地物具体位置。测量补测新增地物量距期间，应测量中心线、中心点位置，同时注意地块形状、方向与大小^[6]。在案例地籍测量作业中，为精准化得出农村承包土地信息，对案例项目中所存在新建房屋占用耕地情况进行扣除，不做确权登记。

(四) 绘制地块分布图

绘制地块分布图时，要求界址线走向清晰，坐标准确无误，比例适当且各注记信息准确齐全。地块分布图内需反映承包地块空间位置、四至、面积、权属、编码等信息，并以图件的方式呈现出来，同时涵盖土地承包经营权权属要素、承包地块、行政区划要素、辅助地物以及图廓要素等，由调查人员进行权属调查并编制地块分布图。案例项目所绘制的地块分布图规格尺寸为50cm×50cm，正方形分幅，要素直观清晰，可读性较强。

(五) 面积汇总统计

以地块分布图分析宗地面积，运用信息系统按照地块分布图情况计算得出宗地面积数据，并以此为依据计算界址点坐标。应用图解法、航测法等方式采集界址点坐标信息数据，同时将面积计算相对误差控制在5%范围内，若经计算发现面积计算相对误差精度不符标准，则需进一步选用高精度测绘技术进行地块测量，以此确保地块面积数据结果精度。在案例地籍测量项目中，面积量算相关参数的精度要求如下：界址点坐标取位至1mm，界址边长取位至1cm，周长取位至1cm，面积取位至0.01m²^[7]。完成面积计算工作后，则需将其汇总统计，经核验审查无误后，将其上传至当地数据库，并将相关地籍测量信息数据及资料文件进行归档留存，便于后续查询与应用。

四、土地确权地籍测量成果质量总结

在本次望江县土地确权地籍测量工作中，共完成3个乡镇共289119.21亩农村集体土地的测量确权登记工作，总颁证50055户、地块300472块。

(一) 地块界址点

采用实测法进行土地测量测绘，精度要求达标，地块界址点相对于邻近控制点的点位中误差和相邻界址点间的间距中误差符合规定（如表1所示），两倍中误差为其限差。同时外业人员配合物测队质检组，以村民委员会为单位，对承包地块界址点进行了复核测量，复核数量不少于总量的30%，界址点精度均符合指标要求。

表1 实测法界址点精度指标（单位：米）

界址点精度等级	界址点相对于邻近控制点的点位误差和相邻界址点间的间距
	中误差
一级	± 0.05
二级	± 0.10
三级	± 0.15

一般地区界址点精度等级不低于二级；特殊困难地区界址点精度等级超过三级

(二) 地块面积

运用界址点坐标计算地块面积，其计算公式如下：

$$P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$$

$$\text{或 } P = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i (X_{i+1} - X_{i-1}) \quad (1)$$

式中：P-地块面积；X_iY_i-界址点i的在平面直角坐标系下的坐标^[8]。按照式（1）进行计算，最终确定地块面积结果达到技术标准。而对于跨越投影带的承包地块，其面积计算应按承包地块面积主要分布的投影带内计算结果为准。对于跨投影带的县级行政区，辖区内承包地块的面积计算以各投影带内的计算结果为准。

(三) 测量成果

采用随机抽样的方式选取了30%的地块进行调查，最终发现其外业作业存在细微问题，但均以解决处理，地籍测量作业整体效果较好，其测量结果具有较高应用价值。

结束语

综上所述，在现代化背景下，测绘新技术现已在农村集体土地确权地籍测量工作中发挥出良好效果，具有较高应用价值。结合安徽蚌埠望江县农村土地确权项目来看，其将测绘新技术融入地籍测量工作的各个阶段中，以先进技术为支撑高质量开展地籍测量工作，同时为提高测量精度，需对测绘新技术的应用过程加以把控，案例地籍测量项目在测绘新技术应用下高质量完成了测绘工作，结果质量优异。

参考文献

[1] 刘静静. 试析测绘工程技术在地籍测量中的应用[J]. 居舍, 2021(22): 59-60.
 [2] 曾洪明. 测绘新技术在农村集体土地确权地籍测量中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(12): 24-25.
 [3] 李晖. 关于测绘工程技术在地籍测量中的实践应用[J]. 冶金与材料, 2021, 41(02): 142-143.
 [4] 王欣. 地籍测量工程中数字化测绘技术的要点分析[J]. 质量与市场, 2020(23): 79-80.
 [5] 李铮. 测绘工程技术在地籍测量中的运用研究[J]. 科学技术创新, 2020(23): 54-55.
 [6] 孙波. 现代测绘技术在地籍测量中的应用[J]. 山西建筑, 2020, 46(15): 160-162.
 [7] 张磊. 测绘工程技术在地籍测量中的实践应用研究[J]. 工程建设与设计, 2020(08): 16-17.
 [8] 卞可佳. 地籍测量中关于测绘工程技术应用的有效性探究[J]. 农家参谋, 2020(03): 24.

作者简介：李二汉，1976年，男，汉族，安徽宿州，大专，助理工程师，研究方向：测绘。